农民增收百项关键技术丛书

高山无公害蔬菜生产关键技术

(彩 插 版)

主编　汪炳良

中国三峡出版社农业科教出版中心

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

高山无公害蔬菜生产关键技术/汪炳良主编．—北京：中国三峡出版社，2006.1
（农民增收百项关键技术丛书/袁隆平，官春云主编）
ISBN 7-80223-072-1

Ⅰ.高… Ⅱ.汪… Ⅲ.蔬菜园艺-无污染技术 Ⅳ.S63

中国版本图书馆CIP数据核字（2005）第143288号

责任编辑：付 伟
印前审读：李社荣

中国三峡出版社农业科教出版中心
（北京市海淀区太平路23号院12号楼 100036）
联系电话：（010）68218553；68216779
http://www.e-zgsx.com
E-mail：sanxianongye@sina.com

北京东海印刷有限公司印制 新华书店经销
2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷
开本：787×1028 1/32 印张：4.5
字数：73千 彩色插页：8P
ISBN 7-80223-072-1 定价：8.00元

《高山无公害蔬菜生产关键技术》

编写成员

主　　编　汪炳良

副 主 编　胡美华　朱琴妹

编写人员　(按姓氏笔划为序)

王毓洪　叶利勇　孙　继

朱琴妹　汪炳良　孟秋峰

赵建阳　胡美华　董伟敏

目 录

第一章 高山种蔬菜效益好…… (1)
一、高山蔬菜概述…… (1)
二、山区自然条件与高山蔬菜生产…… (6)
三、高山蔬菜生产关键技术 …… (14)
四、高山蔬菜的发展原则和策略 …… (25)
第二章 茄果类蔬菜高山栽培技术 …… (30)
一、番茄高山栽培技术 …… (30)
二、茄子高山栽培技术 …… (43)
三、辣（甜）椒高山栽培技术 …… (52)
第三章 瓜类蔬菜高山栽培技术 …… (71)
一、黄瓜高山栽培技术 …… (71)
二、瓠瓜高山栽培技术 …… (79)
三、西瓜高山栽培技术 …… (85)
四、采收 …… (94)
第四章 根菜类蔬菜高山栽培技术 …… (95)
一、萝卜 …… (95)
二、盘菜（芜菁）高山栽培技术…… (103)
三、采收…… (107)
第五章 其他蔬菜高山栽培技术…… (108)
一、芹菜高山栽培技术…… (108)
二、西芹高山栽培技术…… (112)

三、菜豆高山栽培技术…… (116)
四、荬白高山栽培技术…… (122)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章 高山种蔬菜效益好

一、高山蔬菜概述

(一) 高山蔬菜的概念

高山蔬菜是指利用高山较为凉爽的气候条件，进行夏菜延后栽培、秋冬菜提前栽培，在 7 月至 10 月采收供应市场，并具有一定生产规模的商品蔬菜。

蔬菜作物其生长发育需要一定的环境条件，包括光、温、水、气、肥、生物等。在通常情况下，温度是蔬菜生长的限制因素。温度的变化具有明显的规律性，就同一地点而言，温度存在日变化和年变化，就同一时间而言，温度存在地区间差异和海拔高度差异。一般大气的温度随海拔的上升而有规律地下降，海拔每升高 100 米，气温下降 0.5℃左右，随着海拔的不断上升，这种物候差不断增大。“人间三月花飞尽，山寺桃花始盛开”正是平原与高山气候差异的生动描写。

高山栽培蔬菜在日本及缅甸等东南亚国家以及我国台湾省早有普及。如缅甸的高山甘蓝生产基地、台湾高山番茄生产基地。日本长野在上世纪 60 年代，利用轻井泽等高原地区夏季凉爽的气候条件，建立了大面积的高山蔬菜生产基地，生产大白菜、结球甘蓝、莴苣、萝卜、胡萝卜

等蔬菜。

（二）我国高山蔬菜的发展

我国地域辽阔，气候资源丰富。实际上我国自古就有高山蔬菜生产，但这种高山蔬菜生产只是自产自食，并非是有意识地利用高山夏季凉爽的气候条件生产商品蔬菜。所以，真正意义上的高山蔬菜开始于20世纪80年代初，进入90年代后发展迅速，成为长江中下游地区及南方各省市解决夏秋蔬菜淡季的重要手段，同时，也成为山区农民脱贫致富的重要途径。

我国高山蔬菜起步最早的是浙江省。浙江省在1982年就开始在桐芦县狮子山种植高山番茄获得成功，1983年在临安市上溪乡的不同海拔高度种植番茄试验，1985年成立了杭州市高山蔬菜推广协作组，1987年全省有8个县市推广种植高山蔬菜，面积2885亩，产量5189吨，产值107万元。到20世纪90年代，浙江省形成了一批有一定规模和当地特色的高山蔬菜基地，主要分布在浙东的天台、仙居一带，浙南的温州、丽水，浙北的临安、安吉，浙西的衢州一带。1999年，浙江省高山蔬菜总面积达15万亩以上，总产量26.6万吨，总产值4.5亿元；2003年浙江省高山蔬菜种植面积38.9万亩，总产量63.9万吨，高山蔬菜生产县（市、区）52个，其中播种面积10000亩以上的县、市、区14个，5000亩以上12个。湖北省高山蔬菜也起步较早，在20世纪80年代中期就开始发展高山蔬菜，如长阳县1985年高山蔬菜面积就有200亩，到本世纪初，高山蔬菜面积达10万余亩，总产量25万吨，产值超亿元，蔬菜品种由比较单一的甘蓝、番茄发

展到7大类23个品种，产品销售市场由离最近的宜昌市拓展到内陆34个大中城市，并销往香港、澳门等地，成为我国高山蔬菜栽培面积最大的一个县。

安徽省高山蔬菜虽然起步较迟，但发展非常迅速。1992年最初在岳西县石关乡（海拔847米）试种，后逐步建立高山蔬菜产业化发展的服务体系，高山蔬菜迅速辐射至全省，1996年全省高山蔬菜种植面积达3.8万亩，总产量8.2万吨，产值6600万元，2000年高山蔬菜面积已发展到12万亩，主栽品种9大类23个，总产量25万吨，直接经济效益2.6亿元。安徽省的高山蔬菜主要分布在大别山区和皖南山区的金寨、岳西、霍山、绩溪、歙县、石台等20个县（市），其中有岳西、绩溪、金寨、石台等县面积超过万亩。

20世纪90年代以后，其他省市高山蔬菜也得到了长足发展。如重庆市于20世纪90年代初开始进行高山蔬菜生产尝试，目前已在武隆、涪陵、彭水、江津、万州等区、市、县共发展高山蔬菜基地1.5万亩。福建省从1991年开始利用沙县大洛乡海拔800米以上的山区，种植夏大白菜获成功后，大力发展高山夏大白菜的种植，目前夏大白菜已成为夏秋渡淡的主力品种。海拔较高的贵州省，1995年以来，在大方县几个海拔1400～1600米以上的乡建立了贵阳市早秋番茄生产基地。广西发展高山蔬菜始于90年代初，由桂北灵川县海洋山西区的农民利用高山气候种植成功夏秋番茄后，在海洋山区逐渐扩大种植，种植面积逐年扩大，地处海洋山东区的恭城农民也于90年代中期也开始利用高山气候种植番茄，地处桂北越城岭

东部的全州农民现利用高山气候种植夏萝卜，目前，桂北山区种植的高山蔬菜总面积已逾万亩，种植的品种以番茄为主，产品主要销往广东、港澳及东南亚地区。连地处华北的河北省，为满足7、8月份淡季大白菜的供应，也在塞外海拔1000米的高寒山区发展反季节的大白菜种植。

（三）高山蔬菜的社会经济效益

1. 经济效益

高山蔬菜是利用高山较为凉爽的气候条件，进行夏菜延后栽培、秋冬菜提前栽培，在7月至10月平原蔬菜生产和供应淡季采收供应市场，所以，其经济效益非常明显，在农业增效、农民增收方面起到了较好的效果，一般每亩高山蔬菜产值在2000元以上，高的达5000元以上。现列举若干事例如下：

浙江省临安市马啸乡浪广村陈声达、陈家斌两农户栽培高山菜豆取得理想的经济效益。陈声达2003年5月9日播种菜豆，7月7日开始采收，0.68亩全期共采收豆荚1750千克，产值3161.36元，折合亩产量为2573.5千克，亩产值4632.30元。2004年5月11日播种菜豆1.1亩，7月7日开始采收至9月10日止，实产豆2765.75千克，产值6539.60元，折合亩产量2514.3千克，亩产值5945.09元。陈家斌2004年5月11日播种，7月7日始采收至9月9日止，0.78亩四季豆地实产豆2220.25千克，产值5379.60元，折合亩产量2846.47千克，亩产值6896.92元。

浙江省宁海县双峰乡杨染村丁德兴1997年试种267平方米甜椒，收入3000元，亩产值达7500元。在他的带

动和影响下，乡政府及时进行引导，1998 年全乡种植高山蔬菜 285 亩，2000 年 1000 余亩。该县岔路镇 2001 年种植高山蔬菜 1200 亩，60％农户种植高山蔬菜，亩净收入 3500 元，户均收入达 2600 元。宁海全县 2001 年种植高山蔬菜 2250 亩，亩产值 3137 元，总产值 706 万元，2002 年 3500 亩，亩产值 2860 元，产值 1001 万元，2003 年虽受持续高温干旱天气影响，种植 5630 亩，实收 5045 亩，亩产值仍达到 2260 元，总产值 1140 万元。

安徽省金寨县 1996 年试种高山辣椒，至 1999 年，全县气候条件基本具备的 14 个高寒山区乡镇重点发展，种植面积 3550 亩，创产值 3150 万元，菜农户均收入超千元。

重庆市在武隆、涪陵、彭水、江津、万州等区、市、县共发展高山蔬菜基地 1.5 万亩，每亩平均增效 400 元，新增纯收益 600 万元。

2．社会效益

高山蔬菜由于能够在平原的蔬菜供应淡季供应市场，所以对满足市场的蔬菜供应起了重要的作用。同时，高山蔬菜的生产区多数是经济相对落后的地区，由于生产高山蔬菜具有较好的经济效益，所以，发展高山蔬菜是使山区农民脱贫致富的重要途径，在解决“三农”问题和实现社会主义新农村方面具有重要的时代意义。

例如地处浙江中部的武义县，是浙江省较为有名的贫困县。境内南部山区海拔 650 米以上耕地达 8 万多亩，植被 173 万亩，夏季凉爽，空气清洁，适合高山蔬菜生产。在该县的结对扶贫单位浙江大学的技术支持下，2001 年

全县共有高山四季豆 12000 亩，另外还有萝卜、西瓜、青菜、毛豆、茭白、生姜等 10000 亩，全县基本形成了以四季豆为主品，其他多种类蔬菜配套的格局，年创产值 4500 万元，有 3 万山区农民从事高山蔬菜产、供、销等业务，高山蔬菜已成为武义县山区农民发展效益农业、加快脱贫致富步伐的优势产业。

安多是贵阳市乌当区唯一“少、边、穷”的苗族村，海拔高度在 1400 米以上，气候冬寒夏凉。乌当区政府立足当地资源优势，开发安多反季节和淡季蔬菜。从 1998 年开始逐年发展,现已有蔬菜种植专业户 80 户，平均亩收入 750 元，户均收入 1000 元，初步探索了一条边远山区脱贫致富的路子。

二、山区自然条件与高山蔬菜生产

蔬菜植物的生长与发育和产品器官的形成，都要在一定的环境条件下才能进行，也就是说，蔬菜作物的生长发育均受环境条件的影响。蔬菜作物在其长期的系统发育过程中，适应了这些条件，从而在其个体发育中也要求这些条件。

影响蔬菜生长发育的主要环境条件包括温度、光照、水分、土壤、空气以及生物条件（包括土壤微生物、杂草、病、虫害以及作物本身的自行遮荫、根系分泌物等)。所有这些条件，都是相互联系的，它们对蔬菜生长发育的影响，都是综合作用的结果。例如阳光充足，温度就随之上升，土壤水分的蒸发及植物的蒸腾就会增加。但当茎叶生长繁茂以后，又会遮盖土壤表面，减低土壤水分的蒸

需要全本请访问 www.ertongbook.com

发，同时也增加了近地表层空气的湿度，从而对土壤微生物的活动也有不同程度的影响。

另一方面，栽培措施，如翻耕、施肥、灌溉、中耕、除草以及密植程度等等，也大大改变了土壤耕作层的温度及湿度以及田间小气候的变化。因此，在生产上，必须全面地考虑各个环境因子，使蔬菜作物能良好发育，获得优质、高产。

山区的自然条件，特别是气候条件是制约高山蔬菜生产的重要因素。

（一）气候条件

1．温度

在众多环境条件中，蔬菜对温度最敏感。各种蔬菜的生长与发育，对温度都有一定的要求，而且都有各自的最低温度、最适温度和最高温度，即“温度三基点”。蔬菜种类不同，其生长发育对温度的要求也不同，同一种蔬菜对温度的要求也随品种和生长发育阶段而存在差异。在栽培上均应设法避开最低、最高温度在蔬菜生长季节发生，或者将蔬菜生长发育最重要的时期安排在温度条件最适合的季节。

由于平原地区夏季温度偏高，不适合多数喜温蔬菜和喜冷凉蔬菜的生长。所以，出现7～9月的蔬菜生产和供应淡季。但是，在同一地理纬度、相同季节，气温随海拔高度的增加而下降，从而使一些在同期平原地区难以栽培的蔬菜作物在高山能够栽培。如在临安山区气温平均垂直递减为0.48℃/100米。从表1-1的5～10月不同海拔高度上的平均气温可以看出，海拔600～1000米的山区温度

比平原地区低 3～6℃。安徽岳西县的情况基本相似（见表 1 - 2）。日最高气温≥30℃的日数随海拔的升高而减少，临安的平原地区气温≥30℃的年平均为 83 天，临安山区≥30℃的日数垂直递减率为 6～8 天/ 100 米，海拔 500 米处为 35～40 天，840 米处为 15～18 天，1200 米以上基本没有（见表 1 - 3）。据资料分析，≥35℃、≥33℃高温日数垂直递减率与≥30℃相近。≥35℃出现日数为零的海拔高度为 500～600 米，≥33℃出现日数为零的海拔高度为 700～800 米。因此山区一般没有明显的高温季节，只有少数间断时间存在高温日数，从而使瓜果蔬菜能在高山上避免高温影响，顺利越夏。对于一些在平原地区栽培容易引起高温障碍的果菜类和叶、根菜类，在山区栽培能够顺利越夏而进行长季节栽培，单季生育期比平原地区栽培延长 1～2 个月，可有效地提高单季的产量。

表 1 - 1　浙江临安同一山区不同海拔高度的平均气温（℃）

高度（米）	月平均气温（℃）					
	5	6	7	8	9	10
41.8	20.4	24.0	28.0	28.0	22.9	17.1
455	18.7	22.2	26.2	25.8	20.9	15.4
610	18.3	21.7	25.8	25.4	20.7	15.2
750	16.6	20.1	24.0	23.5	18.9	13.7
1140	14.9	18.0	22.1	21.8	17.5	12.2

注：（1）临安位于北纬 118°51′～119°52′，东经 29°56′～30°23′之间；

（2）表中资料系 1961～1984 年平均值。

表 1-2 安徽岳西县各海拔高度月平均气温

高度（米）	月平均气温（℃）				
	5	6	7	8	9
300	19.9	24.0	27.2	26.5	21.8
600	18.4	22.2	25.4	24.7	20.4
900	16.9	20.5	23.7	23.0	19.7
1200	15.4	18.8	22.0	21.3	17.7
1500	14.0	17.0	20.0	19.5	16.3

表 1-3 浙江临安同一山区不同海拔高度年高温日数

海拔高度（米）	极端最高温度（℃）	≥30℃的天数	≥35℃的天数
41.8	39.6	83.0	15.0
455	37.6	61.3	4.5
610	36.0	44.3	0
750	33.7	10.3	0
1140	31.5	6.0	0

注：（1）临安位于北纬 118°51′～119°52′，东经 29°56′～30°23′之间；

（2）表中资料系 1983～1986 年平均值。

根据山区气温的变化情况，山区入夏时间随海拔高度增加而逐渐推迟，一般迟 1～2 个月，入秋日期随高度增加而逐渐提早，一般早 1～2 个月。这种差异引起蔬菜生育适期的变化，使上半年的蔬菜生育适期推迟 1～2 个月，下半年的蔬菜生育适期提早 1～2 个月，从而使高山蔬菜

的采收期与平原错开。

夏季高山温度与平原地区不同的地方是昼夜温差大，中午温度与平原区接近，但早晨升温慢，下午降温快，晚上凉爽。夏季山区昼夜温差大使蔬菜在白天有利于光合作用，夜间有利于养分的转化和积累。

另一方面，由于温度随着海拔高度的增加而下降，有效积温也随着海拔高度的增加而减少（见表1-4）。山区的有效积温比平原地区减少较多，使蔬菜的全年安全生长期大大缩短，所以海拔越高，往往造成有效积温不足，使许多蔬菜不能正常成熟，造成产量下降。因此，在选择海拔高度时，应根据作物生长的需求而定，一般选择海拔1000米以下。

表1-4　安徽岳西县农业界限温度平均初终日期（月/日）和积温

海拔高度（米）	10℃			15℃			20℃		
	初日	终日	积温（℃）	初日	终日	积温（℃）	初日	终日	积温（℃）
300	04/04	11/05	4636.7	05/09	10/11	3783.3	05/31	09/14	2727.9
600	04/13	10/29	4102.2	05/14	10/04	3250.5	06/09	09/06	2184.6
900	04/22	10/22	3602.1	05/23	09/27	2749.6	06/19	08/31	1705.1
1200	05/01	10/15	3119.1	06/02	09/21	2278.8	06/30	08/23	1203.5
1500	05/10	10/09	2668.2	06/10	09/13	1819.7	07/14	08/15	670.1

需要指出的是，山区气温垂直变化受地形、地貌、植被、生物等影响，即当地小气候环境影响温度的变化。如周围植被多，种植地靠近山旁，通气良好，温度会相对低

些，昼夜温差会更大。因此，在选择海拔高度的同时，也要相对地选择种植地所处的环境条件。

2．光照

万物生长靠太阳。太阳的作用不仅仅是为作物的生长提供光照，而且是热量的来源。光照条件对蔬菜作物的生长发育具有十分重要的作用。

光照强度是衡量光照强弱的一个指标。光照强度不仅影响到光合作用的强弱，同时也影响到植株的形态，如叶片的大小、节间长短、茎的粗细、叶片的厚薄等。而这些形态上的变化，关系到秧苗和植株的素质，进而影响到产量和品质。

蔬菜种类的不同，对光照强度的要求也不同。根据蔬菜对光照强度的要求，一般可将蔬菜分为三类：(1) 要求较强的光照，如西瓜、甜瓜、南瓜、黄瓜、番茄、茄子等；(2) 要求中等强度的光照，如白菜类、根菜类以及葱蒜类等，辣椒也属此类；(3) 要求较弱的光照，如莴苣、菠菜、茼蒿、芹菜等，生姜亦属此类。

一般太阳辐射总量随海拔高度提高而增加，同时也受高山及周围地表、植被的遮蔽以及坡度、坡向的影响，太阳的辐射强度以东南较强，西北较弱。光照时数也随海拔高度发生变化，但实际光照时数受地形影响较大。如临安山区的光照垂直分布呈抛物线型变化。年日照时数和 4～10 月的日照时数在 600～900 米处最少。在这一海拔高度以下，其日照时数高于 600～900 米海拔高度，但同样随着海拔高度的增加日照时数减少；在这一海拔高度以上，其日照时数大于 600～900 米海拔，且日照时数随海拔高度

升高而增加。应根据海拔高度、地形和蔬菜种类合理安排种植地、畦的方向、定植方式、种植密度等。

3．降水

蔬菜作物的一生都需要水分，不同蔬菜种类对水分要求不同。蔬菜的需水特性主要受吸收水分能力强弱和水分消耗量多少的支配。凡是根系强大，能从较大范围的土壤中吸收水分的，其耐旱能力就强；而叶面积大、组织柔嫩、蒸腾作用强的，其抗旱能力就差。因此，黄瓜、白菜及绿叶蔬菜等，由于其叶面积大，根系又不十分强大，要求土壤经常保持湿润状态，有充足的水分供应；相反，西瓜、甜瓜等，其根系强大，叶片又有缺刻，能减少水分的蒸发，比较抗旱；茄果类、豆类等其根系没有西瓜、甜瓜强大，对水分的消耗中等，对水分的吸收量也中等；水生蔬菜长期生长在水中，根对水分的吸收能力很弱，根系也不发达，一旦缺水，就很快枯死。

由于山地地形的热力与动力作用，降水量随海拔高度的变化较为明显，这种变化与空气的水汽含量、温度以及山体本身的高度、坡度及其与气流来向的相对位置等多种因素有关。如临安山区降水量分布随海拔高度上升呈抛物曲线变化。在 1300～1400 米以下，降水量随海拔高度上升呈抛物线递增，年平均降水量递增率约 30～50 毫米/100 米，在此高度上随海拔上升呈抛物线递减。可见，在夏、秋之际，山区降水次数多，没有明显的伏旱季节。山区独特的降水分布，有利蔬菜的生产。在蔬菜供应淡季的夏、秋季节，平原地区容易发生高温干旱，影响蔬菜的生长，而山区夏、秋季节降水次数较多，减轻了高温干旱的

需要全本请访问 www.ertongbook.com